

## تأثیر آموزش اصول ارگونومیک بر کاهش ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی به روش RULA در کاربران رایانه

آتنا رفیعی پور<sup>۱</sup>، الناز رفیعی پور<sup>۲</sup> مرضیه صادقیان<sup>۳\*</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۹/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۲/۲۷

### چکیده

**مقدمه:** اختلالات اسکلتی-عضلانی یکی از مشکلات رایج در میان کاربران رایانه می باشد که در طی سالیان دراز مورد توجه محققین قرار گرفته و راهکارهای متفاوتی از سوی آن ها برای رفع مشکل پیشنهاد گردیده است. در مطالعه حاضر نیز به بررسی تأثیر آموزش ارگونومی بر کاهش سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی کاربران رایانه پرداخته می شود.

**مواد و روش ها:** در این مطالعه تعداد ۱۱۰ نفر از کاربران رایانه بخش اداری دانشگاه به صورت تصادفی انتخاب به طور مساوی به دو گروه مداخله و کنترل تقسیم شدند. افراد گروه مداخله در برنامه آموزشی آشنایی با اصول ارگونومی کار با رایانه شرکت داده شدند. بررسی شیوع دردهای اسکلتی-عضلانی با استفاده از پرسشنامه نوردیک انجام شد و شیوه ارزشیابی RULA برای تعیین سطح ریسک قبل و ۶ ماه بعد از آموزش به کار گرفته شد. داده ها با استفاده از آزمون های آماری تی مستقل و زوجی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**یافته ها:** شیوع ناراحتی عمدتاً در اندام های کمر (۵۵/۴٪) و گردن (۵۴/۵٪) گزارش شد و نمره سطح ریسک حدود ۳۱٪ برای افراد تحت مطالعه قبل از مداخله در محدوده خطر بود. پس از اجرای برنامه آموزشی، به طور قابل ملاحظه ای در گروه مداخله کاهش یافت ( $P < 0.05$ ) اما این تفاوت در گروه کنترل معنادار نبود. **نتیجه گیری:** نتایج این مطالعه نشان داد که اجرای برنامه مداخله ای صحیح می تواند سطح مواجهه کارگران به ریسک فاکتورهای ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی را کاهش دهد و به عنوان یک عامل مکمل برای ارتقاء کارایی اقدامات ارگونومیک در نظر گرفته شود.

**کلمات کلیدی:** ارگونومی، کاربران رایانه، مداخله آموزشی، اختلالات اسکلتی-عضلانی

۱. دانشجوی دکتری تخصصی مهندسی بهداشت حرفه ای، گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

۲. کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، گروه مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس، ایران.

۳. \* (نویسنده مسئول) دانشجوی دکتری تخصصی مهندسی بهداشت حرفه ای، گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی

شهید بهشتی، تهران، ایران. پست الکترونیک: mrz.sadeghian@gmail.com

## مقدمه

آسیب‌های اسکلتی-عضلانی در دسته آسیب‌های تجمعی هستند که در اثر عوامل خطر محیط کار و انجام فعالیت‌های بدنی در وضعیت‌های نامناسب ارگونومیک به مدت طولانی ایجاد می‌شوند (۱). اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار به عنوان یکی از مشکلات اصلی سلامتی، ناتوانی و غیبت از کار در جوامع صنعتی محسوب می‌گردد که حدود یک سوم هزینه‌های مراقبت درمانی را به خود اختصاص می‌دهد و عامل اصلی آسیب انسانی به نیروی کار می‌باشد (۲-۳). همچنین آمارها حاکی از آن است که تعداد موارد اختلالات اسکلتی-عضلانی به‌طور چشمگیری از سال ۱۹۸۰ رو به افزایش بوده است (۴). نتایج تحقیقات مختلف نشان می‌دهد که فاکتورهای گوناگونی مانند انجام حرکات تکراری، ارتعاش، وضعیت نامناسب بدنی، سن، جنس و آمادگی جسمانی می‌تواند بر شدت بروز این آسیب‌ها مؤثر باشد (۵-۷) که از این میان وضعیت بدنی نامناسب از مهم‌ترین موارد محسوب می‌گردد (۸). همچنین شرایط کاری ضعیف و عدم وجود برنامه‌های مؤثر پیشگیری از آسیب‌های کاری باعث افزایش میزان اختلالات اسکلتی-عضلانی در کشورهای در حال توسعه شده است (۹).

مشاغل بی‌شماری در معرض ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی هستند اما گزارش‌های علمی حاکی از آن است که خطر ابتلا به این مشکلات در افرادی که مدت‌های طولانی از رایانه استفاده می‌کنند به نسبت سایر مشاغل بالاتر است (۱۰-۱۱). از طرفی امروزه استفاده از کامپیوتر در هر کاری تقریباً ضروری شده است و کمتر حرفه‌ای را می‌توان یافت که در آن برای انجام وظایف از کامپیوتر استفاده نشود به‌عنوان مثال در برآورد انجام شده در سال ۱۹۹۷ ایالت متحده آمریکا در حدود ۵۰٪ از شاغلین از کامپیوتر در شغل خود استفاده می‌کنند (۱۲-۱۳). نتایج تحقیق مارکوس و همکارانش نیز نشان می‌دهد که در حدود ۵۰٪ از کاربران رایانه در طول سال‌های آغازین کار خود از بروز نشانه‌های اختلالات اسکلتی-عضلانی شکایت دارند (۱۴). این افراد غالباً نشانه‌هایی از دردهای اسکلتی-عضلانی را در اندام‌هایی همچون کمر، گردن، شانه، مچ، دست‌ها و زانوها گزارش می‌کنند (۱۵-۱۶). نتایج دیگر مقالات منتشر شده نیز نشان می‌دهد که خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی در کاربران رایانه نسبت

مجله ارگونومی، دوره ۳، شماره ۱، بهار ۱۳۹۴

به سایر مشاغل بالاتر می‌باشد (۱۷). از طرفی سبک کاری افراد، میزان استفاده از یارانه و پوسچر بدنی در هنگام کار با آن از جمله مواردی هستند که می‌توان از آن در پیش‌بینی میزان ابتلا به دردهای اسکلتی-عضلانی و اختلالات عملکردی در محیط‌های کاری استفاده کرد (۱۸-۲۰).

از همین رو پیشگیری از اختلالات اسکلتی-عضلانی در کاربران رایانه یکی از موضوعات بهداشتی رایج در بسیاری از محیط‌های کاری می‌باشد که در این راستا می‌توان از مداخلات مهندسی نظیر تغییر در محیط کار و یا راهکارهای مدیریتی نظیر آموزش استفاده کرد (۲۱). البته باید دانست که مداخلات مهندسی به تنهایی نمی‌تواند در کاهش خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی مؤثر باشد و در این میان نقش آموزش در تغییر رفتارهای فردی نامطلوب بسیار برجسته است (۲۲-۲۳). گرچه مطالعات محدودی با هدف ارزیابی راهکارهای کنترلی نظیر آموزش و تنظیم صحیح وسایل در محیط کار کاربران رایانه انجام شده است که منجر به افزایش بهره‌وری در آن‌ها گردیده است (۲۴-۲۵) اما می‌توان گفت علی‌رغم رشد گسترده مشاغل اداری و ریسک بالای ابتلای افراد شاغل در این بخش‌ها به اختلالات اسکلتی-عضلانی، به نحو شگفت‌آوری کمبود مطالعات انجام شده با هدف بررسی تاثیر مداخله ارگونومیک بر روی این گروه کاری دیده می‌شود (۲۶-۲۷). از طرفی نتایج برخی مطالعات نشان می‌دهد که تعداد زیادی از کاربران از اصول صحیح ارگونومیک در کار با رایانه اطلاع کافی و مفید ندارد (۲۴، ۲۸). لذا گزارش اختلالات اسکلتی-عضلانی در کاربران رایانه توسط محققین مختلف و لزوم کنترل آن ما را بر آن داشت تا در این مطالعه فاکتورهای مؤثر بر بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی در کاربران رایانه و نیز تأثیر آموزش اصول ارگونومیک بر کاهش سطح ریسک آن مورد بررسی قرار گیرد.

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه نیمه تجربی با در نظر گرفتن قدرت مطالعه ( $\text{Power} = 0.80$ ) و ( $\alpha = 0.05$ ) و اندازه اثر ۵۰٪ میزان حجم نمونه در دو گروه بر اساس جدول آلتمن، ۱۰۰ نفر برآورد گردید که با احتساب ۱۰٪ ریزش برابر ۱۱۰ نفر از کاربران حرفه‌ای رایانه شاغل در دانشگاه علوم پزشکی اراک به‌صورت کاملاً داوطلبانه و پس از تکمیل فرم

نمایش، میز و صندلی)، شرایط فیزیکی محیط کار (تهویه، روشنایی و تشعشعات پرتوزا)، بیماری‌های رایج دستگاه اسکلتی-عضلانی مرتبط با پوسچرهای نامطلوب بدنی در حین کار با رایانه و نیز لزوم انجام فعالیت‌های فیزیکی مناسب به منظور کاهش عوارض و دردهای عضلانی بود و در کتابچه ارگونومی نیز اطلاعاتی در زمینه دانش ارگونومی، ارگونومی در طراحی ایستگاه‌های کار، پوسچرهای بدنی مطلوب و شیوه صحیح کار با رایانه و نرمش‌های مرتبط با نوع فعالیت آورده شد که به منظور بازآموزی یک ماه پس از جلسه آموزشی در اختیار افراد نمونه قرار گرفت.

داده‌های مربوط به بررسی تأثیر آموزش بر کاهش سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی به شیوه RULA مجدداً ۶ ماه پس از مداخله آموزشی گردآوری شد و در نهایت با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای این منظور از آزمون‌های آماری تی مستقل و تی زوجی استفاده گردید که در تمامی آن‌ها سطح اطمینان در حدود ۹۵٪ در نظر گرفته شد. لازم به ذکر است که به منظور رعایت موازین اخلاقی در پژوهش، آموزش به گروه کنترل پس از اتمام مرحله پس از آزمون انجام شد و در هر مرحله از مطالعه به افراد اطمینان داده شد که اطلاعات آن‌ها نزد محقق محرمانه می‌ماند.

### نتایج

در این مطالعه تعداد ۱۱۰ نفر از کاربران رایانه در دانشگاه علوم پزشکی اراک در دو گروه مداخله (۵۵ نفر) و کنترل (۵۵ نفر) مورد بررسی قرار گرفتند که ۶۹/۷٪ آن را زنان (گروه مداخله: ۷۲/۵٪ و گروه کنترل: ۶۷/۲٪) و ۳۰/۳٪ را مردان (گروه مداخله: ۲۷/۵٪ و گروه کنترل: ۳۲/۸٪) تشکیل می‌دادند. همانطور که در جدول ۱ آمده است در دو گروه مداخله و کنترل به لحاظ سن، سابقه کار، وزن و قد در سطح اطمینان ۹۵٪ اختلاف معناداری مشاهده نشد ( $p > 0.05$ ).

۱۰۳ نفر (۹۳/۶٪) از افراد نمونه راست دست و ۷ نفر (۶/۴٪) چپ دست بودند. همچنین تعداد ۱۳ نفر (۱۱/۸٪) از افراد نمونه دارای فعالیت‌های ورزشی بیش از ۳۰ دقیقه در طول روز بودند و ۹۷ نفر (۸۸/۲٪) هیچ گونه فعالیت ورزشی نداشتند.

رضایت آگاهانه وارد مطالعه شدند. همچنین به منظور جلوگیری از تبادل اطلاعات مابین گروه مداخله و کنترل، نمونه‌گیری به صورت تصادفی در دو بخش ستادی و آموزشی انجام شد که در دو بعد مسافتی متفاوت از یکدیگر قرار داشتند و اعضای انتخابی از گروه ستادی (۵۵ نفر) و آموزشی (۵۵ نفر) به ترتیب در دو گروه شاهد و نمونه قرار گرفتند. معیارهای ورود به مطالعه نیز دارا بودن حداقل یک سال سابقه در کار با رایانه، عدم ابتلا به حادثه و یا بیماری‌های تأثیرگذار بر دستگاه اسکلتی-عضلانی، باردار نبودن و نگذراندن دوره‌های آموزش اصول ارگونومیک در کار با رایانه بود.

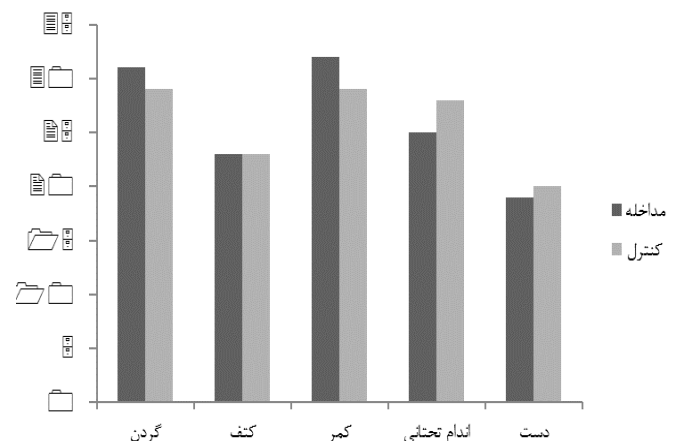
به منظور جمع‌آوری اطلاعات مربوط به ویژگی‌های دموگرافیک و نیز شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در افراد نمونه از پرسشنامه استاندارد نوردیک استفاده شد که روایی و پایایی آن در مطالعات گوناگون بررسی شده است (۲۹). در مطالعه حاضر پرسشنامه نوردیک به شیوه خود گزارش دهی توسط افراد نمونه تکمیل شد و در اختیار محقق قرار گرفت. همچنین به منظور ارزیابی سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی نیز از شیوه RULA (Rapid Upper Limb Assessment) استفاده شد که اختصاص به فعالیت‌هایی دارد که بیشتر اندام‌های فوقانی را درگیر می‌سازد و توسط مک آتمنی و کورلت در سال ۱۹۹۳ ارائه شد (۲۹). به منظور تکمیل چک‌لیست RULA از شیوه فیلم‌برداری ۲۰ دقیقه‌ای از افراد نمونه استفاده گردید که پس از بررسی توسط محقق، پوسچر غالب افراد به منظور تعیین سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی مورد ارزیابی قرار گرفت. در این روش امتیازات کسب شده در ۵ سطح مورد ارزیابی قرار می‌گیرد که در آن سطح خطر ۱ برای امتیاز نهایی ۱ و ۲ (بدون نیاز به مداخلات ارگونومیک)، سطح خطر ۲ برای امتیاز ۳ و ۴ (احتمال نیاز به مداخلات ارگونومیک)، سطح ۳ برای امتیاز ۵ و ۶ (نیاز به مداخلات ارگونومیک در آینده نزدیک) و سطح ۴ برای امتیاز ۷ و بیشتر (مداخلات ارگونومیک فوری) در نظر گرفته می‌شود (۳۰).

به منظور مداخله ارگونومیک نیز از یک دوره آموزشی ۴ ساعته که توسط متخصص ارگونومی و متخصص طب کار در طی دو جلسه دوساعته برگزار شد و نیز کتابچه‌های آموزشی استفاده گردید. هدف جلسه آموزشی افزایش آگاهی کاربران از نحوه چیدمان صحیح اجزای مختلف یک سیستم رایانه‌ای (مانند ماوس، صفحه کلید، صفحه

جدول ۱: بررسی اطلاعات دموگرافیک افراد نمونه در دو گروه مداخله و کنترل

مدخله	کنترل	P-Value
سن	۳۶/۳±۶/۴	۰/۴۲
سابقه کار (year)	۱۱/۸±۵/۵	۰/۱۷
وزن	۷۰/۲±۷/۴	۰/۸
قد (cm)	۱۶۶/۳±۹	۰/۹۲

نتایج حاصل از پرسشنامه نوردیک نشان داد که بیشترین شکایات مطرح شده از سوی کاربران رایانه در دو گروه مداخله و کنترل، بروز دردهای اسکلتی عضلانی را در اندام‌های کمر و گردن گزارش می‌کند (نمودار ۱). همچنین میان دو گروه مداخله و کنترل نیز به لحاظ شیوع دردهای اسکلتی - عضلانی اختلاف معناداری مشاهده نگردید ( $p\text{-value} > 0.05$ ).



نمودار ۱: فراوانی شیوع علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی در اندام‌های مختلف بدن کاربران رایانه قبل از مداخله

بررسی سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی به روش RULA در دو گروه مداخله و کنترل که در جدول ۲ آمده است، نشان می‌دهد که نمره RULA با سطح اطمینان ۹۵٪ در گروه مداخله در قبل از آموزش به نسبت بعد از آموزش تفاوت معنادار داشته است در صورتی که این اختلاف در قبل و بعد از آموزش در بین گروه کنترل معنادار تشخیص داده نشد.

جدول ۲: مقایسه اختلاف نمره RULA قبل و بعد از آموزش در دو گروه مداخله و کنترل

نمره RULA	قبل از آموزش		بعد از آموزش		P-value
	فراوانی درصد	درصد	فراوانی درصد	درصد	
۲	۱	۲	۱۵	۲۹/۴	۰/۱۲
۳	۹	۱۷/۶	۳۱	۶۰/۸	
۴	۱۲	۲۳/۵	۵	۹/۸	
۵	۱۸	۳۵/۳	-	-	
۶	۷	۱۳/۷	-	-	
۷	۴	۷/۸	-	-	
۲	۲	۳/۴	۳	۵/۲	۰/۰۴
۳	۲۵	۴۳/۱	۳۴	۵۸/۶	
۴	۲۵	۴۳/۱	۱۷	۲۹/۳	
۵	۴	۶/۹	۴	۶/۹	
۶	۲	۳/۴	-	-	
۷	-	-	-	-	

نتایج جدول ۲ همچنین نشان می‌دهد در حدود ۵۶/۸٪ و ۷/۸٪ از افراد گروه مداخله و کنترل قبل از مداخله آموزشی دارای امتیاز نهایی ۵ تا ۷ می‌باشند که لزوم انجام مداخلات ارگونومیک را در آینده نزدیک و یا به صورت فوری ضروری می‌داند. درحالی‌که ارزیابی مجدد سطح ریسک در گروه مداخله نشان داد که هیچ‌یک از افراد دارای امتیاز نهایی ۵ تا ۷ نبوده‌اند و در نتیجه نیاز به انجام مداخلات ارگونومیک پس از آموزش به صورت آنی، ضروری نمی‌باشد.

## بحث

مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر آموزش اصول ارگونومیک بر تصحیح وضعیت بدنی و نیز کاهش سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی به روش RULA کاربران رایانه دانشگاه علوم پزشکی اراک صورت گرفت. نتایج نشان داد که ۸۷٪ کاربران رایانه از درد در اندام‌های مختلف بدن شکایت داشتند که از این میان عمده شکایات از درد در اندام‌های کمر و گردن بوده است (نمودار ۱).

صحیح کار با اجزاء مختلف رایانه می‌تواند بر کاهش نمره سطح ریسک RULA در میان کاربران مؤثر باشد (۳۷).

نتایج مطالعه جاکوب و تاویرا در زمینه آموزش تحت وب ارگونومی در میان کارکنان یک شرکت بیمه نشان داد که آموزش می‌تواند بر ارتقاء سطح آگاهی و دانش و نیز عملکرد افراد مؤثر باشد (۳۸). محمود و همکارانش نیز در مطالعه مورد-شاهدی خود به این نتیجه رسیدند که آموزش اصول ارگونومیک به کاربران رایانه علاوه بر ارتقاء رفتارهای فردی ارگونومیک می‌تواند در کاهش درد در اندام‌های مختلف بدن به میزان زیادی مؤثر باشد (۳۹).

اما در این میان برخی از محققین معتقدند که آموزش به تنهایی نمی‌تواند نقش مؤثری بر کاهش ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی داشته باشد (۴۰-۴۱).

### نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که غالب کاربران رایانه وجود علائمی را در بخش‌های مختلف سیستم اسکلتی-عضلانی خود گزارش می‌دهند. البته وجود تفاوت در ابزارهای مورد استفاده همچون صندلی و میز در واحدهای مختلف اداری و نیز عدم آگاهی از فعالیت‌های خارج سازمانی افراد نمونه از جمله مواردی است که می‌تواند در تشخیص ارتباط مستقیم میان استفاده از رایانه و بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی ایجاد محدودیت نماید. از طرفی داده‌های به دست آمده نشان داد که آموزش اصول صحیح کار با رایانه می‌تواند نقش مؤثری بر کاهش سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی در کاربران رایانه داشته باشد. به عبارت دیگر می‌توان گفت که آموزش به عنوان یک راهکار مدیریتی می‌تواند به عنوان یک عامل مهم در تغییر رفتارها و عادات فردی در نظر گرفته شود و در نتیجه حمایت سرپرستان و مدیران از این موضوع می‌تواند فواید بی‌شماری را به دنبال داشته باشد. بنابراین به نظر می‌رسد استفاده از دوره‌های آموزش اصول ارگونومی در محیط کار برای کارکنانی که با ترمینال‌های بصری در ارتباط هستند، ضروری است. همچنین همکاری متخصصین ارگونومی با مدیران می‌تواند در انتخاب صحیح‌تر وسایل و ابزارهای کاری و در نتیجه کمک به بهبود پوسچرهای بدنی کاربران رایانه مؤثر باشد. علاوه بر آن توصیه می‌گردد در مطالعات

در تحقیق کریستنسن و همکارانش بر روی کاربران رایانه زن بالاتر از ۴۵ سال سن نیز مشخص گردید که ۶۰٪ افراد شرکت‌کننده در این تحقیق دچار دردهای اسکلتی-عضلانی می‌باشند که عمده آن مربوط به ناحیه گردن و شانه می‌باشد (۳۱). چوبینه و همکارانش در مطالعه خود بر روی کاربران رایانه شاغل در بانک به این نتیجه رسیدند که بیشترین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در میان افراد مورد مطالعه به ترتیب در ناحیه شانه، گردن، پشت و کمر بوده است (۳۲). در مطالعه آرینز و همکارانش نیز ارتباط مؤثری میان استفاده از کامپیوتر در بیش از ۹۵٪ از زمان کاری با بروز درد در ناحیه گردن گزارش شده است (۲۲).

ارزیابی سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی به روش RULA در قبل از مداخله آموزشی در این مطالعه نشان داد که ادامه فعالیت بیش از ۳۱٪ این افراد به احتمال زیاد می‌تواند منجر به بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی جدی در آینده نزدیک شود (جدول ۲) و برای همین منظور انجام مداخلات ارگونومیک با هدف اصلاح پوسچرهای بدنی افراد ضرورت پیدا می‌کند که در مطالعه چوبینه، آمیک و دیسای و همکارانشان نیز بر این موضوع تأکید شده است (۵)، (۳۱، ۳۳). همچنین در این میان برخی محققین نقش آموزش را در ارتقاء آگاهی افراد از اصول ارگونومیک و بهبود پوسچرهای بدنی بسیار مؤثر دانسته‌اند (۲۱، ۳۵).

ارزیابی سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی در مطالعه حاضر پس از مداخله آموزشی در قالب یک جلسه ۴ ساعته و یک کتابچه آموزش ارگونومی نشان داد که آموزش اصول صحیح کار با رایانه می‌تواند نقش مؤثری در بهبود وضعیت قرارگیری کاربران ایجاد نماید و در نتیجه سطح خطر را بهبود بخشد (جدول ۲).

محمدی زیدی و همکارانش نیز در مداخله آموزشی نظریه محور خود بر روی کاربران رایانه نشان دادند که نمره سطح ریسک محاسبه شده به شیوه RULA بعد از مداخله آموزشی کاهش داشته است و نمره سطح ریسک ۴ و ۵ از این شیوه ارزیابی در قبل از مداخله پس آموزش به‌طور کلی حذف گردید (۳۶).

رسول زاده و غلام نیا نیز در تحقیق خود بر روی کارکنان پایانه‌های بصری به این نتیجه رسیدند که آموزش ارگونومی مبتنی بر شیوه‌های

راستای انجام این طرح تحقیقاتی، تشکر و قدردانی می‌شود. همچنین نگارندگان مقاله از همکاری صمیمانه خانم‌ها مهتاب فیروزی، ریحانه داودآبادی فراهانی و آقای امیر الماسی حشینی نهایت تشکر و سپاس را دارند.

آینده به بررسی اثربخشی ترکیبی از برنامه‌های کنترلی مدیریتی و مهندسی در اصلاح پوسچرهای بدنی کاربران رایانه پرداخته شود.

## تشکر و قدردانی

به این وسیله از حمایت مالی و معنوی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک و همچنین راهنمایی جناب آقای دکتر حکمت‌پو در

## منابع

1. Bernaards CM, Ariens GA, Hildebrandt VH. The (cost-) effectiveness of a lifestyle physical activity intervention in addition to a work style intervention on the recovery from neck and upper limb symptoms in computer workers. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2006;7(1):80.
2. Bermader A, Bergman S. Non- pharmacological management of musculoskeletal disease in primary care. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2008;22(3):563-577.
3. Waters TR, Dick RB, Krieg EF. Trends in work-related musculoskeletal disorders: comparison of risk factors for symptoms using quality of work life data from the 2002 and 2006 general social survey. *Journal of Occupational & Environmental Medicine*. 2011;53(9):1013-1024.
4. Desai A, Shah SM. Screening and early intervention of cumulative trauma. *Indian Journal of Occupational Therapy*. 2004;36(2):41-45.
5. David G, Woods V, Li G, Buckle P. The development of the Quick Exposure Check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work related musculoskeletal disorders. *Appl Ergon*. 2008;39(1):57-69.
6. Dean SG, Smith JA, Payne S and etal. Managing time: an interpretative phenomenological analysis of patients and physiotherapists perceptions of adherence to therapeutic exercise for low back pain. *Disability and Rehabilitation*. 2005;27(11):625-636.
7. Hayden JA, van Tulder MW, Tomlinson G. Systemic Review: strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain. *Annals of Internal Medicine*. 2005;142(9):172-181.
8. Mattila M, Vilki M. OWAS Methods. In: William S. Marras, Karwowski W, editors. *The occupational ergonomics handbook: Interventions, controls, and applications in occupational ergonomics*. 2nd ed. New York: CRC Press; 2006; pp. 123-125.
9. Jafry T, O'Neill DH. The application of ergonomics in rural development: a review. *Appl Ergon*. 2000; 1(3):263-268.
10. Cagnie B, Danneels L, Van Tiggelen D, De Loose V, Cambier D. Individual and work related risk factors for neck pain among office workers: a cross sectional study. *Eur Spine J*. 2007;16(5):679-686.
11. Stupar M, Shearer H, Cote P, Van der Velde G, Cassidy JD, Carroll LJ. Prevalence and factors associated with neck pain in office workers. In *Proceedings of the World Congress on Neck Pain*. 2008.
12. Buckle PW, Devereux JJ. The nature of work related neck and upper limb musculoskeletal disorders. *Appl Ergon*. 2002;33(3):207-217.
13. Newburger EC. Computer use in the United States. *Population*. 1997;20:522.
14. Gerr F, Marcus M, Ensor C, Kleinbaum D, Cohen S, Edwards A, Monteilh CA. Prospective study of computer users: I. Study design and incidence of musculoskeletal symptoms and disorders. *Am J Ind Med*. 2002;41(4):221-235.
15. Rempel D, Tittiranonda P, Burastero S, Hudes M, So Y. Effect of keyboard key switch design on hand pain. *J Occup Environ Med*. 1999;41:111-119.
16. Dormohammadi A, Zarei E, Normohammadi M, Sarsangi V, Amjad Sardrudi H, Asghari M. Risk assessment of computer users' upper musculoskeletal limbs disorders in a power company by means of RULA method and NMQ in 1390. *Quarterly Journal of Sabzevar University of Medical Sciences*. 2014; 20(4):521-529.[Persian]
17. Gerr F, Marcus M, Monteilh C. Epidemiology of musculoskeletal disorders among computer users: Lesson learned from the role of posture and keyboard use. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2004;14:25-31.
18. Hernandez LO, Gonzalez ST, Alcantara SM, Ramirez IM. Computer use increases the risk of musculoskeletal disorders among newspaper office workers. *Arch Med Res*. 2003;34:331-342.
19. Nicholas RA, Feuerstein M, Suchday S. Work style and upper extremity symptoms: a biobehavioral perspective. *J Occup Environ Med*. 2005; 47:352-361.
20. Bongers PM, Ijmker S, Van den Heuvel S, Blatter BM. Epidemiology of work related neck and upper limb problems: psychosocial and personal risk factors (part I) and effective interventions from a bio behavioural perspective (part II). *J Occup Rehabil*. 2006;16:279-302.
21. Cohen AL, Gjessing CC, Fine LJ, Bernard BP, McGlothlin JD. *Elements of ergonomics programs: a primer*



- based on workplace evaluation of musculoskeletal disorders. Cincinnati, OH: National Institute for Occupational Safety and Health; 1997.
22. Kukkonen R, Luopajarvi T, Riihimaki V. Prevention of fatigue amongst data entry operators. In: Kvalseth TO, editor. *Ergonomics of workstation design*. London: Butterworths; 1983: 33.
  23. Health and Safety Executive (HSE). *Upper limb disorders: assessing the risks (INDG171)*. London: Health and Safety Executive. HMSO; 2002.
  24. Khan R, Surti A, Rehman R, Ali U. Knowledge and practices of ergonomics in computer users. *J Pak Med Assoc*. 2012;62:213-217.
  25. McLaney MA, Hurrell JJ. Control, stress, and job satisfaction in Canadian nurses. *Work Stress*. 1988; 2:217-224.
  26. Karsh B, Moro FBP, Smith MJ. The efficacy of workplace ergonomic interventions to control musculoskeletal disorders: a critical examination of the peer-reviewed literature. *Theoret Issues Ergonomic Sci*. 2001;2(1):23-96.
  27. National Research Council, Institute of Medicine. *Musculoskeletal disorders and the workplace: low back and upper extremities*. Washington DC: National Academy Press; 2001.
  28. Shikdar AA, Al-Kindi MA. Office Ergonomics: deficiencies in computer workstation design. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 2007;13(2):215-223.
  29. McAtamney L, Corlett EN. RULA: a survey method for the investigation of world-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*. 1993;24(2):91-99.
  30. Health and Safety Executive (HSE). *Upper limb disorders in the workplace*. Sudbury, UK: HSE Books, 2002, 31-39.
  31. Kristensen BJ, Kadefors R, Hansen K, Bystrom P, Sandsjo L, Sjøgaard G. Clinical signs and physical function in neck and upper extremities among elderly female computer users: the NEW study. *Eur J Appl Physiol*. 2006;96:136-145.
  32. Choobineh A, Nouri E, Arjmandzadeh A, Mohamadbaigi A. Musculoskeletal disorders among bank computer operators. *Iran occupational health*. 2006;3(2):12-17.[Persian]
  33. Ariens GA, Bongers PM, Douwes M. Are neck flexion, neck rotation, and sitting at work risk factors for neck pain? Results of a prospective cohort study. *Occup Environ Med J*. 2001;58:200-207.
  34. Amick BC, Robertson MM, De Rango K, Bazzani L, Moore A, Rooney T, Harrist R. Effect of office ergonomics intervention on reducing musculoskeletal symptoms. *Spine J*. 2003;28(24):2706-2711.
  35. Mohseni Bandpay M, Fakhri M, Shirvani A, Bagheri Nasamy M, Khalilian A. Evaluation of exercise training and ergonomic recommendations for the treatment of chronic low back pain: a randomized clinical study of nurses. *Journal of Guilan University of Medical Sciences*. 2006;62(16):58-66.[Persian]
  36. Mohammadi Zeidi I, Morshedi H, Mohammadi Zeidi B. The effect of interventions based on transtheoretical modeling on computer operator's postural habit. *Clinical Chiropractic J*. 2011;14:17-28.
  37. Rasoulzadeh Y, Gholamnia R. Effectiveness of an ergonomics training program on decreasing work-related musculoskeletal disorders risk among video display terminals users. *Health Promotion Perspectives*. 2012;2(1):89-95.
  38. Jacob L, Taveira A. The effectiveness of a web based office ergonomics training intervention in Jamaica. *International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications*. 2011;3:886-893.
  39. Mahmud N, Kenny DT, Zein RM, Hassan SN. Ergonomic training reduces musculoskeletal disorders among office workers: results from the 6-month follow-up. *Malaysian J Med Sci*. 2011;18(2):16-26.
  40. Sigurdsson SO, Artnak M, Needham M, Wirth O, Silverman K. Motivating ergonomic computer workstation setup: sometimes training is not enough. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 2012;18(1):27-33.
  41. Coury H.J. Self-administered preventive program for sedentary workers: reducing musculoskeletal symptoms or increasing awareness? *Appl Ergonomics*. 2008;29(6):415-421.

## Effectiveness of ergonomics training in decreasing the risk of musculoskeletal disorders based on rapid upper limb assessment among computer operators

Athena Rafieepour<sup>1</sup>, Elnaz Rafieepour<sup>2</sup>, Marzieh Sadeghian<sup>3\*</sup>

Received: 2/12/2014

Accepted: 18/5/2015

### Abstract

**Introduction:** Musculoskeletal disorders are one of the leading problems among computer users. They have attracted increasing attention over years and different solutions have been proposed for their resolution. This study evaluated the effects of ergonomic training on reducing the risk of musculoskeletal disorders in computer users.

**Materials and Methods:** This study was conducted among the office workers of a university. A total of 110 computer operators were randomly selected and allocated to intervention and control groups. The intervention group was trained about the ergonomic principles of working with computers. Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) was used to investigate the prevalence of musculoskeletal disorders. Moreover, rapid upper limb assessment (RULA) was applied to determine the risk of musculoskeletal disorders before and six months after training. Data was analyzed using independent and paired t-test.

**Results:** The highest frequency of musculoskeletal disorders was seen in the back (55.4%) and neck (54.5%). In addition, risk assessment before the intervention suggested 31% of the participants to be high-risk. After the training program, significantly lower risk was detected in the intervention group. No such a significant difference was present in the control group.

**Conclusion:** The results of this study showed that corrective actions can reduce the risk of work-related musculoskeletal disorders (WMSDs). They can thus be implemented to enhance the effectiveness of ergonomic measures.

**Key words:** Ergonomic, Computer operators, Training intervention, Musculoskeletal disorders

1. PhD Student of Occupational Health, Students' Research Committee, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran-Iran.
2. M.Sc. of Industrial Engineering, Tarbiat Modares University, Department of Industrial Engineering, Tehran-Iran.
- 3\*. **(Corresponding Author)** PhD Student of Occupational Health, Students' Research Committee, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran Iran. Email: mrz.sadeghian@ gmail.com